ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA DE MEXICO

ALGUNAS APLICACIONES

DE

LOS RAYOS X

A LA CIRUGIA Y A LA MEDICINA

LIGERO ESTUDIO

QUE PARA EL EXAMEN GENERAL DE MEDICINA, CIRUGIA Y OBSTETRICIA
PRESENTA AL JURADO

AMADOR ZAFRA,

Alumno de las Escuelas Nacional de Medicina y Práctica Médico-Militar, Teniente Aspirante
del Cuerpo Sanitario del Ejército.



MÉXICO

…AGIGEDO NUM. 2

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA DE MEXICO

ALGUNAS APLICACIONES

DE

LOS RAYOS X

A LA CIRUGIA Y A LA MEDICINA

LIGERO ESTUDIO

Que para el Examen General de Medicina, Cirugia y Obstetricia
presenta al Jurado

AMADOR ZAFRA,

Alumno de las Escuelas Nacional de Medicina y Práctica Médico-Militar, Teniente Aspirante
del Cuerpo Sanitario del Ejército.



MÉXICO

Tipografia Artistica, 1ª de Revillagigedo Num. 2
1897

A la Venerada Memoria de mi Madre

ETERNA GRATITUD



A MI TIO

EL SEÑOR LICENCIADO

Cosme A. Zafra.

RESPETO, GRATITUD Y CARIÑO

AL AUTOR DE MI EDUCACIÓN.

Al Señor General

Julio M. Cervantes

RESPETO Y GRATITUD

A mi Bondadoso Maestro

EL EMINENTE CIRUJANO Y OCULISTA

DOCTOR

Fernando Lopez

A los Señores Doctores

FEDERICO ABREGO DANIEL M. VELEZ

Y

ROBERTO JOFRE

ENTRE los importantes descubrimientos que pregonan el progreso alcanzado en el siglo XIX, el que se presenta en el horizonte de la ciencia, es de gran porvenir para la humanidad y de fecundas aplicaciones en la Medicina.

Repercute todavía el ruido que los rayos de Röntgen han causado en el mundo científico y con razón, pues no solamente han herido el pensamiento, poniéndolo en conflicto para explicar su naturaleza, y excitado la curiosidad de producirlos para obtener la imagen del esqueleto de una mano; sino que han abierto un nuevo camino, en donde el que sufre puede encontrar el alivio de sus dolencias.

Ya que me aventuro en una empresa tan superior á mis débiles fuerzas, cumpliendo con un deber reglamentario, sed indulgentes conmigo, y no veáis en este incorrecto y desaliñado trabajo más que un débil reflejo de mi inmenso amor al estudio, al que he consagrado mis años juveniles.

Convencido, pues, de mi insuficiencia, paso á hacer un bosquejo de la teoría y de la técnica, con las que está ligada la historia del descubrimiento, para indicar en seguida sus variadas aplicaciones.

SI obra de la casualidad han sido los grandes descubrimientos científicos, generalmente la cadena que los une no sufre interrupción y los unos van siendo consecuencia de los otros.

La fotografía de lo invisible ó á través de los cuerpos opacos es el nuevo fenómeno, que ha resultado de las recientes conquistas de la electricidad y del perfeccionamiento del arte fotográfico.

Después de que Ruhmkorff con su carrete obtuvo fenómenos luminosos, caloríficos, fisiológicos y mecánicos, se estudiaron las descargas eléctricas en los célebres tubos de Geissler. Conocidos son los efectos de esa manifestación especial de la materia que se llama fluido eléctrico, al recorrer las ámpulas en que se ha enrarecido el aire con la máquina neumática: al hacer pasar una corriente de alto potencial y á la presión ordinaria en el huevo eléctrico, estallan chispas que van de uno á otro polo; si disminuye la presión, se hacen más frecuentes pero menos brillantes, y si el vacío llega á uno ó dos milímetros, el polo positivo se ve rodeado de una luz roja color de fuego, en tanto que el negativo toma un color violáceo, quedando después obscuro y apareciendo estratificaciones entre los dos.

Antes de pasar adelante, indicaremos que al polo negativo se designa con el nombre de *catodo* (*κατα*, hacia abajo, *οδος*, camino) y al positivo *anodo* (*ανα*, hacia arriba; *οδος*, camino) porque en la teoría eléctrica, se supone que el fluido en movimiento sigue una línea recta cuyo punto de partida se encuentra en la extremidad superior.

Posteriormente Hittorf observó en el hidrógeno, bajo una presión de $0^{mm},5$, que la luz emitida por el catodo se propagaba en línea recta, formando una mancha en la pared opuesta del tubo ó proyectando una sombra, cuando se interponía en su trayecto algún cuerpo, ya fuera sólido, líquido, aislador ó conductor.

A. de la Rive, en 1874, demostró que las descargas en los gases ejercen acciones mecánicas, como el movimiento giratorio de un molinete, y que son desviables bajo la influencia del imán, á semejanza de lo que ya Davy, en 1821, había observado en el arco eléctrico.

Crookes con sus famosos tubos, en los que el vacío había llegado á $0^{mm},002$, no solamente se limitó á obtener estos fenómenos, sino que dió la explicación de ellos y su teoría del bombardeo molecular, ahora abandonada, consistía en suponer las moléculas gaseosas en un grado de libertad tal, que podían recorrer grandes distancias, con una velocidad extraordinaria, sin encontrar más que una débil resistencia de las que se interponían á su paso: la materia se presentaba en un cuarto estado que él llamó *radiante*. Los choques moleculares producían la elevación de temperatura de los electrodos y eran

la causa de los movimientos giratorios de los molinetes, pues estos fenómenos quedaban sin explicación, estando demostrado por Mason que el vacío es aislador.

Tan ingeniosa teoría fué destruida al empuje de los trabajos de Widemann, Goldstein, Hertz, Thomson y sobre todo del físico húngaro Lenard. Los rayos catódicos, hasta entonces encerrados en los tubos Crookes, en donde se les había desviado bajo la acción magnética, salieron á producir notables y curiosos efectos en la atmósfera, atravesando láminas de aluminio de 3 μ de espesor y excitando la fosforescencia de algunas substancias, como la de un papel de seda cubierto de pentadecilparatolilcetona, colocado á varios centímetros del tubo. Se atribuyeron entonces estos fenómenos á una forma de la energía, y se explicaron por radiaciones de ondas de pequeña longitud.

Antes de que el eminente profesor de la Universidad de Würtzburg, conmoviera el mundo, presentando la imagen de lo impenetrable á nuestra vista, ya Lenard había observado que los rayos catódicos imprimían, como el sol velado por las nubes, una mancha sobre la placa fotográfica; pero estaba reservado al Dr. Wilhem Conrad Röntgen inmortalizar su nombre con aquel grandioso descubrimiento.

En Diciembre de 1895 comunicó por primera vez, ante la Sociedad de Ciencias físicas y médicas de la citada Universidad, las observaciones que había practicado acerca de la fluorescencia del platino-cianuro de bario, desarrollada bajo la influencia

de la luz emanada de un tubo de Hittorf: una pantalla, preparada con dicha substancia y colocada á la distancia de dos metros del tubo, se iluminaba aun cuando éste estuviera cubierto con una hoja bastante gruesa de cartón negro, opaco á los rayos solares, á los de la luz eléctrica y á las más intensas luces conocidas. Sustituyendo el cartón con un libro de mil páginas, un bloque de madera ó una lámina de aluminio de quince milímetros de espesor, se observaba el mismo fenómeno. En seguida se vió que la placa *daguerriana* se impresionaba fuertemente con estas radicaciones, y de este hecho no medió más que un paso, para que colocando entre la placa y el tubo la mano de un ser viviente, se obtuviera la imagen clara de los huesos de esa parte del organismo.

Tan sorprendentes fenómenos llamaron la atención de los hombres inteligentes y pensadores, por apartarse completamente de lo conocido, para entrar en el terreno de lo misterioso y de lo oculto. Sin embargo, ya se sabía que el fluido eléctrico produce acciones fotográficas, que tienen alguna semejanza con las descubiertas por Röntgen; pues entre los accidentes producidos por el rayo, y conocidos con el nombre de fulguración, se ha visto la piel cubierta de imágenes llamadas figuras de Lichtenberg, electro-gráficas, foto-eléctricas, foto-fulgurales, reproduciendo los objetos situados cerca del individuo que sufre la descarga eléctrica. Franklin, en 1876, comunicaba á Leroy, miembro de la Academia de Ciencias de París, que un hombre defendiéndose de una tempestad debajo de una puerta,

vió caer un rayo sobre un arbol situado frente á él, y que por una especie de prodigio se encontró calcada sobre el pecho de ese hombre, la imagen de dicho arbol. Otro caso de este género es el siguiente: un marinero sentado al pié de un mástil murió bajo la acción del rayo, presentando en el dorso una línea negra que partía del cuello para terminar en la región lumbar, en donde se veía impresa una herradura de caballo, perfectamente clara y de la misma magnitud que una que estaba clavada sobre el mástil, cerca del cual se encontraba el marinero. También se ha visto la impresión de placas metálicas, monedas, cruces y objetos de distinta especie. Estos fenómenos se han explicado ya por el trasporte de la materia, como en los casos de la volatilización de las monedas por el rayo, pues se han visto sus imágenes proyectadas sobre objetos situados á varios metros de distancia, ya por la palarización de las moléculas superficiales del cuerpo, debida á los rayos invisibles, obscuros é igualmente desconocidos como los de Röntgen, que acompañan al relámpago y producen un desarreglo molecular para gravar una imagen, que se fija con los reactivos, instantáneamente producidos en la atmósfera.

No dejaremos en silencio algunas experiencias que, aunque menos notables en sus resultados que las del Dr. Röntgen, tienen semejanza con éstas, y algunas por su anterioridad demuestran que ya se tenía conocimiento de la existencia de un agente capaz de ejercer acciones fotográficas, á través de los cuerpos opacos.

El Dr. Tommasi, en 1886, haciendo pasar una

serie de chispas eléctricas encima de un *chassis*, conteniendo una placa sobre la cual estaba un papel impreso, obtuvo la prueba fotográfica de éste.

Los Dres. J. Robinet y A. Perret, sobreponiendo un clisé fotográfico á una placa sensible, y colocándolos dentro de una caja de cartón, á la que aplicaron de un lado una lámina de plomo y del otro una de cobre, en relación con los polos del carrete de Ruhmkorff, después de hacer pasar la corriente durante diez minutos, vieron impresionada la placa al salir del baño revelador.

Troost y Becquerel, con las radiaciones fosforescentes de la blenda exagonal, obtienen la silueta de varios objetos sobre la placa fotográfica encerrada dentro de una caja de cartón.

El Dr. Gustavo Le Bon dispone una placa y un clisé, cubriéndolos perfectamente con láminas metálicas y los expone á la luz de una lámpara de petróleo: *la luz negra* como él la llama, reproduce la figura del clisé.

Mientras que la verdad de estos hechos, se ha establecido sobre la firme base de la experiencia; la naturaleza de los fenómenos queda sujeta á la fluctuación de las hipótesis.

Se desconoce por completo el origen de las radiaciones que, escapándose del tubo de Crookes, van á excitar la fosforescencia y á impresionar la placa fotográfica á través de los cuerpos opacos: se han llamado *rayos X* por ignorarse su naturaleza.

Una vez que Newton con el prisma descom-

puso un haz de luz solar en los siete colores del iris, se ha demostrado que más allá del rojo y del violeta existen zonas invisibles que poseen una acción calorífica las unas y química las otras. Como los rayos ultravioletas excitan la fosforescencia é impresionan la placa fotográfica, se pensó que los llamados rayos X, formaban parte de esa región del espectro; pero sus propiedades distintas los separan completamente de los fenómenos luminosos conocidos, pues estos nuevos rayos no se reflejan, no se refractan, ni tampoco se polarizan, descargan indistintamente á los cuerpos electrizados, en tanto que la luz ultravioleta solamente á los que tienen una carga negativa. Aunque Batelli y Garbaso han encontrado la reflexión difusa, Perrin un índice de refracción igual á 0,9995, y Galitzine y Karnojitky con placas de turmalina los han polarizado, los resultados de sus experiencias no son concluyentes, y Becquerel no los ha visto polarizarse, empleando turmalinas y cristales de herapatita. Si los rayos X fueran refrangibles, se podrían concentrar por medio de lentes análogos á los objetivos fotográficos ordinarios y obtenerse imágenes aumentadas ó disminuidas de los objetos.

Teniendo propiedades tan distintas á la luz, á la que solo se parecen por sus acciones fotográficas, luminescentes, eléctricas y por la producción de sombras, se creyó que serían engendrados no por vibraciones transversales del éter como aquella, sino por las longitudinales del mismo agente admitidas en la ciencia: tal es la hipótesis de Röntgen, sobre el origen de los rayos que llevan su nombre.

Se ha buscado la explicación en la fosforescencia y la fluorescencia, que, según Widemann, son gradaciones de un mismo fenómeno, la luminescencia: los tubos volviéndose fluorescentes emitirían los rayos X; hipótesis que no es aceptada, porque las radiaciones fluorescentes se reflejan, se refractan y son polarizables.

Tampoco son los rayos catódicos, porque no se desvían en los campos magnéticos y no son absorbidos por los medios que atraviesan, aunque su acción disminuye con el cuadrado de la distancia.

Gaston Seguy cree que en el tubo se producen vibraciones de dos naturalezas: unas quedan en él, los rayos catódicos; otras atraviesan el vidrio, los rayos X, haciendo la ámpula el papel de un tamiz.

Se ha querido encontrar su origen en el fluido eléctrico, considerándolos como manifestaciones de este agente producidos por la variación brusca del enorme potencial en los electrodos del tubo, puesto en relación con los polos del carrete de Ruhmkorff. Tienen, en efecto, alguna semejanza con los fenómenos eléctricos, y se sabe que descargan el electroscopio y que las paredes del tubo atraen fragmentos de papel ó de madera. Si su naturaleza eléctrica, dice Seguy, llegara á demostrarse, quedaría cerrado el círculo de transformaciones de la energía de esta manera: calor, luz, radiación y electricidad.

Niewenglowski expresa la idea en estos términos: «Desde el momento en que comenzamos á percibirla hasta el instante en que impresiona nuestro oído, se nos presenta la energía en una forma vibra-

toria de extremada lentitud: la forma mecánica en la cual la utilizamos en la industria. Cuando el movimiento alcanza 16 vibraciones por segundo, impresiona nuestro oído y deja de hacerlo cuando aquellas pasan de 48,000. Aparece después la energía calorífica precedida de la infra-roja, que comienza con 10 millones y es acompañada, á partir de 37 millones por segundo, de la primera onda luminosa percibida por el ojo y correspondiente al rojo obscuro. Aumenta después la velocidad y nacen sucesivamente los colores del espectro luminoso, hasta el último que corresponde á 400 millones de vibraciones por segundo. Más allá aparece la región ultra-violeta, cuyas radiaciones sin ser ya visibles, impresionan las placas fotográficas y los cuerpos fosforescentes. Todavía más lejos debe encontrarse la energía eléctrica cuya velocidad es mucho mayor, y aún más allá, el influjo de los nervios. Pero entre todas esas formas de vibraciones, antes de la mecánica y entre la electricidad y la onda nerviosa, deben existir de seguro energías intermediarias.»

Más conocidas que la naturaleza de los rayos de Röntgen son sus propiedades.

Hemos dicho que excitan la fosforescencia, impresionan la placa fotográfica y producen sombras: veamos á qué son debidos estos fenómenos.

Las observaciones espectroscópicas han demostrado que la luz emanada de las pantallas, produce un espectro en el que se distinguen las rayas del

metal, que forma la base de la sal, empleada en la preparación de la pantalla fluorescente: esto indica que hay *ionización* de las substancias. Las sales de plata en las placas fotográficas deben sufrir una descomposición semejante.

Por las experiencias practicadas en algunos cuerpos se ha encontrado que el diamante, la grafita, el carbón de azúcar, la parafina, la madera, la colesternia, etc., son transparentes á los rayos Röntgen; en tanto que el azufre, el selenio, el fósforo, el yodo, y los metales como el hierro, el cobre, el plomo, etc., son de gran opacidad y dan sombras fuertes. Las materias orgánicas, éteres, ácidos, cuerpos azoados, se dejan atravesar dando imágenes apenas visibles; pero la introducción en la materia orgánica de elementos minerales la vuelven opaca: á esto debe la sombra que proyecta el esqueleto óseo cuya composición es en gran parte mineral; en tanto que las partes blandas, formadas en su mayor parte de carbono, hidrógeno, oxígeno y ázoe, son transparentes.

Röntgen había indicado que la densidad y la opacidad de los cuerpos se encontraban en relación directa, y aunque esto es cierto para un determinado número de substancias, hay muchas en que no se verifica: el plomo es de menor densidad que el platino, y sin embargo es más opaco.

Los medios del ojo presentan opacidades diversas para los rayos X, debiéndose á esta causa su invisibilidad. Salvioni ha demostrado que las partes que forman el sistema óptico interceptan aproximativamente los rayos, como lo haría una lámina

de vidrio de un milímetro de grueso. En conejos ha observado que la retina no se vuelve fluorescente con los rayos de Röntgen, y que el cristalino es la parte más opaca, mientras que la córnea es la más transparente. Foedrik cree que la retina es insensible á los rayos X, porque su naturaleza es distinta á la de los que están comprendidos, entre el rojo y el violeta del espectro que son su excitante apropiado.

*

* *

Sin entrar en grandes detalles, indicaremos rápidamente la técnica experimental, empleada para producir los rayos X. El material necesario consiste en una fuente de energía eléctrica, un transformador y un tubo de Crookes: la primera está formada generalmente por una batería de ocho á diez acumuladores que den una corriente de 16 á 20 volts; el trasformador más usado es el carrete de Ruhmkorff al que se le agrega un interruptor; y en cuanto al tubo ó ámpula radiográfica, los hay de muy distintas formas, fundados unos en la simple radiación, otros en la posible reflexión de los rayos X, para lo cual tienen su anticatodo, formado de una lámina de platino que forma ángulo con el eje

del tubo, y otros que tratan de utilizar las dos propiedades. De paso diremos, que la rápida destrucción que sufren estos tubos con el uso, y que es un gran inconveniente por tener un elevado precio, se evita hasta cierto punto, sumergiéndolos en petróleo ó calentándolos con la flama del alcohol.

También se han empleado para la producción de los rayos X, las corrientes oscilantes de Tesla, obteniendo por medio de sus aparatos de cien mil á un millón de intermitencias por segundo.

Esta es la disposición usada en el Instituto de electricidad médica del Sr. Dr. Roberto Jofre y la que á grandes rasgos describiremos. La corriente alternada de la Compañía Knight en la noche y la que produce con un motor de gasolina y sus dinamos en el día, sirven para alimentar el circuito primario de un transformador, el secundario está en relación con un excitador de chispas y con el circuito inductor de otro transformador sumergido en aceite, para hacer el aislamiento más completo. Una batería de condensadores está puesta en derivación en el circuito inducido del primer transformador: las cargas y descargas sucesivas que, se producen en el excitador, aumentan ó disminuyen cuando se acercan ó se alejan las esferitas entre las que estalla la chispa, y para aumentar más todavía la frecuencia de las interrupciones, están colocados debajo del excitador dos poderosos electro-imanes. Los alambres que salen del segundo transformador van á dar á otro excitador, y de este salen otros que son los que se ponen en relación con la ámpula radiográfica.

Arreglada la instalación de los aparatos, se siguen dos procedimientos generales para las aplicaciones médico-quirúrgicas: la *fluoroscopía* y la *radiografía.* Para la primera se emplean las pantallas, preparadas con platino-cianuro de bario ó de sodio, sulfuro ó tungstato de calcio, dispuestas en instrumentos especiales que ligeramente describiremos. El más usado es el fluoroscopio de Edison, que tiene una forma semejante al estereoscopio, llevando en la parte más angosta una pieza que se ajusta delante de los ojos para excluir la luz, y en la más ancha la pantalla fluorescente.

El fluoroscopio explorador de Ducretet y Lejeune está compuesto de una cajita cilíndrica permeable á los rayos X, dentro de la cual está un disco, cubierto con platino-cianuro de bario; sobre la superficie convexa de la cajita hay una perforación donde se atornilla oblícuamente una de las extremidades de un tubo, sirviendo la otra para aplicar el ojo.

El criptoscopio de Salvioni consiste en un tubo de cartón de ocho centímetros de longitud, cerrado en una de sus extremidades con una hoja de papel negro, sobre la cual se ha extendido una capa de cola de pescado y de sulfuro de calcio; en la otra extremidad que sirve para observar se encuentra una lente.

Gaston Seguy para facilitar las observaciones médicas y con la idea de que ninguna operación quirúrgica de importancia llegue á practicarse, sin haber hecho antes un examen fluoroscópico ó to-

mado una radiografía, ha imaginado una mesa de operaciones radiográficas y fluoroscópicas, formada de un cuadro de madera, de 75 centímetros de ancho y 2 metros 10 centímetros de longitud, con canaladuras en las que se deslizan una serie de tablitas que se reemplazan por chassis fotográficos: el foco de rayos X se coloca debajo de la mesa para hacer un examen fluoroscópico y se suspende en un soporte para tomar las radiografías. Ha imaginado con el mismo fin otros varios modelos portátiles, que en un reducido volumen encierran todo lo necesario para estos exámenes.

En cuanto al otro procedimiento, la *radiografía*, requiere el material fotográfico ordinario. Se recomienda que las placas sean extrarápidas, y que en vez de exponerlas dentro de un chassis, se sustituya éste con papel negro; los reveladores deben ser lentos y fuertes. Pero lo importante es el tiempo de exposición de la placa, que no está bien determinado. Ed. Ch. Guillaume indica que, aunque las leyes de las acciones fotográficas están todavía mal conocidas, de una manera general, el tiempo de exposición y la intensidad de la luz se encuentran en relación, y si la luz que obra sobre una placa está reducida *n* veces, el tiempo de exposición debe ser *n* veces aumentado. También se ha dicho que el tiempo que debe durar una exposición varía en razón directa del cubo del espesor del órgano que se trata de fotografiar. Georges Brunel calcula, para los cuerpos orgánicos de un milímetro de espesor, que se necesitan tres minutos para el cartón ó el papel, para la madera fresca dos

Lámina I



RADIOGRAFÍA DE LOS HUESOS DE LA MANO
Tiempo de exposición, treinta segundos.

minutos y para las carnes ó piel dos minutos y medio.

Actualmente las exposiciones son bastante rápidas, pues en unos cuantos segundos se fotografían los huesos de la mano; mientras que antes se necesitaban treinta ó cuarenta minutos. En el Instituto de electricidad médica del Sr. Dr. Roberto Jofre, con la disposición de Tesla, hemos obtenido fotografías bastante claras en treinta y en diez segundos, debiéndose este resultado á que se ha expuesto con la placa sensible una pantalla fluorescente, envueltas las dos en un papel negro. Omito todos los detalles de las experiencias que han variado según los casos, pero en general la parte sometida á la acción de los rayos ha estado á una distancia no menor de diez centímetros del tubo, y la placa aplicada directamente al sitio interesado.

En vista de los espléndidos resultados de la radiografía, que por su instantaneidad se acerca á grandes pasos á la fotografía ordinaria, hay fundadas esperanzas de que con mejores tubos se obtengan radiografías en un segundo.

Parece que el fluoroscopio, con el que es más rápida la investigación, se haría innecesario; mas no es así, y cada procedimiento tiene sus distintas indicaciones: las pruebas radiográficas estereoscópicas nos darán idea clara de la posición que ocupa un cuerpo extraño; el fluoroscopio será siempre útil para examinar las distintas posiciones de un órgano en movimiento.

He aquí lo que dice Bretón acerca del empleo de uno y otro procedimiento, y es lo que gene-

ralmente se hace: «Antes de tomar una prueba radiográfica, se procurará dar la mejor posición y el mejor aspecto al objeto, en una palabra, se afocará con una pantalla fluorescente, y esta es comparable al vidrio despulido que se usa con el mismo fin en las cámaras fotográficas. Cuando sea bastante una prueba fugitiva, se empleará la pantalla fluorescente; cuando se quiera un documento inalterable, se utilizará la placa sensible.»

*

* *

Si no se ha podido penetrar la naturaleza de de los rayos X y continúan siendo una incógnita en la ciencia, han dado ya la solución de varios problemas, escribiendo con claros caracteres sobre las pantallas fuorescentes y las placas fotográficas, algunas alteraciones que presenta el organismo cuando está enfermo. La medicina en todas sus ramas ha ensanchado sus horizontes, esclareciendo con esta nueva luz, algunos puntos que aún se encontraban envueltos en la penumbra de la duda. El diagnóstico quirúrgico, el médico, la terapéutica, la medicina legal, la obstetricia, la higiene, y los estudios anatómicos han sido invadidos por los rayos X.

Haremos, aunque incompleta, una relación de las aplicaciones que en cada una de estas ciencias han tenido los rayos de Röntgen, deteniéndonos algo en las quirúrgicas, por habernos sido accesibles algunas observaciones.

Es indiscutible la utilidad que prestan al cirujano en los casos de diagnóstico difícil; con el auxilio de estos rayos puede tener la certidumbre de que exista una fractura ó una luxación, sin necesidad de hacer exploraciones tal vez molestas y peligrosas en algunos casos para el enfermo y en otros sin resultado, porque el espesor de las partes blandas, la tumefacción considerable y el dolor que despiertan las maniobras son dificultades que algunas veces impiden establecer el diagnóstico: hay luxaciones complicadas de fractura en las que la deformación considerable, borrando las relaciones, hace vacilar el juicio del cirujano.

Con el auxilio del cloroformo se domina el elemento dolor, y facilitándose, hasta cierto límite, el examen de una articulación interesada, puede reconocerse que exista una luxación; pero este precioso agente terapéutico no deja de tener sus peligros aunque remotos, mientras que el nuevo medio de investigación es inocente. Y no solo sirve para completar el examen clínico, sino para comprobar el resultado de una intervención en esos casos, asegurando el fluoroscopio ó la radiografía, que han quedado reducidas las superficies articulares luxadas ó coaptados los fragmentos de un hueso, después de las maniobras empleadas. Más todavía, se podrá seguir la marcha del callo, hasta la

completa consolidación ósea: esto, por supuesto, siempre que los aparatos que se usen, sean permeables á los rayos, como los de cartón ó dextrina, pues con los de yeso ó las canaladuras metálicas, será sumamente difícil.

Abriremos un paréntesis, para citar algunas observaciones.

En una enferma que estuvo en el Hospital Juárez, en la Sala 11, el Sr. Dr. Tobías Núñez, profesor de Clínica externa de nuestra Escuela, empleó la radiografía por primera vez en México, aplicada al diagnóstico quirúrgico.

A consecuencia de un traumatismo que sufrió esta mujer en la región del codo derecho, el 11 de Agosto de 1896, quedaron abolidos los movimientos de la articulación lesionada y el antebrazo en semiflexión: tres *componedores de huesos*, que la atendieron, no hicieron más que empeorar el estado en que se encontraba. Estuvo en la Casa de Maternidad, en donde se le hicieron algunas maniobras, para restablecer el funcionamiento de la articulación, pero sin resultado, quedando el brazo un poco más extendido. Habiendo entrado al citado Hospital, el 29 de Octubre, fué examinada por varios de los médicos que se reunieron en esta Ciudad, con motivo del Congreso Pan-Americano, opinando unos que tenía una luxación del codo, otros una fractura de la extremidad inferior del húmero, y el Sr. Dr. Tobías Núñez que había luxación del radio y fractura de la extremidad del húmero.

Como el caso era interesante, tuvo la idea de apli-

car los rayos X, obteniendo una magnífica radiografía en la que claramente se ve una luxación del codo: la olécrano está desviada hacia atrás y arriba, encontrándose la apófisis coronoides apuntalada en la tróclea humeral y la cúpula del radio desviada hacia atrás y adentro. La epitróclea, que formaba una eminencia marcada, daba idea de un callo vicioso, haciendo pensar en una fractura, y por otra parte, estando la apófisis coronoides apoyada en la tróclea humeral, el acortamiento del antebrazo que existiría en caso de luxación no era apreciable.

La enferma salió el 10 de Noviembre, pero teniendo la prueba de la existencia de una luxación se la propuso reducírsela, y aunque manifestó sus temores por haber sufrido mucho en la otra ocasión, aun habiéndola cloroformado, se logró convencerla volviendo el diez y siete de Diciembre. Previa la anestesia clorofórmica. el Dr. Tobías Núñez la hizo algunas maniobras prudentes, sin alcanzar el resultado que se deseaba, pues no obstante que el citado cirujano reune á sus vastos conocimientos especial habilidad, habían trascurrido más de cuatro meses de producida la luxación, y en estos casos, cuando no se interviene luego, la reducción es sumamente difícil.

Debemos á la bondad del Sr. Dr. Tobías Núñez los datos de esta observación, que aparecerá detallada en un importante trabajo que va á presentar en el próximo Congreso médico de Guadalajara.

Pedro Arrieta, soldado de las Compañías de Ambulancia, el 28 de Abril del presente año, al ir

corriendo se resbala en unas lozas, pierde el equilibrio, y en el momento de caer hacia atrás, detiene el peso de su cuerpo con el miembro superior derecho, apoyando la mano sobre el suelo. Inmediatamente siente un dolor agudo en el borde interno del antebrazo, al nivel del tercio medio, dolor que lo imposibilita para hacer los movimientos de pronación y supinación y los de flexión y extensión de la mano. Se envolvió el antebrazo con unas capas de algodón y se le colocó en una canaladura de cartón. La tumefacción que se desarrolló y el dolor no permitieron que nos diéramos cuenta de la naturaleza de la lesión; y aunque creíamos que se había producido una fractura en el tercio medio del cúbito, tanto más cuanto que el enfermo afirmaba que había sentido crepitación al intentar hacer algunos movimientos, ni en el examen fiuoroscópico, con el que se vieron los huesos del antebrazo bastante claros, ni en la prueba radiográfica que adjuntamos, se comprobó la existencia de una fractura.

G. B. R., el 4 de Julio de 1880, fué herido en la mano derecha con una arma de fuego: el proyectil penetró en la cara anterior del puño, fracturó los huesos del carpo, y el quinto metacarpiano, saliendo en la cara dorsal de la mano. A consecuencia de la lesión le sobrevino la anquílosis del puño y la pérdida casi completa del movimiento de los dedos que están en semiflexión (Lámina III.)

El último grabado representa una luxación del codo de un niño; aunque el tiempo de exposición fué de treinta minutos, sin emplear pantalla

Lamina II



RADIOGRAFÍA DE LOS HUESOS DEL ANTEBRAZO.



RADIOGRAFÍA DE UNA ANQUÍLOSIS DEL PUÑO.

fosforescente, la región quedó colocada en una posición, que impide ver bien, las relaciones óseas.

La investigación de los cuerpos extraños incrustados en el organismo se ha simplificado con los rayos de Röntgen; pues en los casos en que los datos del examen clínico no sean suficientes encontrará el cirujano en la radiografía un recurso precioso, indicándole no solamente su existencia, forma y dimensiones, sino también la orientación y posición que ocupan en el espacio, y sin necesidad de hacer ninguna exploración, irá directamente y sin la menor vacilación al sitio donde se encuentre el cuerpo extraño, para extraerlo cuando esté indicado. Pero es indispensable que sea impermeable á los rayos X, pues sería sumamente difícil distinguir una astilla de madera que es tan transparente como las partes blandas; si al contrario es un proyectil ó un objeto metálico cualquiera, se destacará sobre el fondo de las partes que lo rodean, aun siendo obscuro como el de los huesos.

Hemos observado en un soldado del Batallón de Inválidos un proyectil que está alojado desde el año de 1891 en la cavidad articular de la rodilla derecha. Este individuo no tiene una claudicación muy notable, ~~pero~~ siente al andar un dolor muy ligero, conserva muy limitado el movimiento de flexión de la rodilla, pero la extiende bien, y al imprimir este movimiento, se percibe un crugido que indica el roce del cuerpo extraño con las superficies articulares. Palpando cuidadosamente la rodilla, no se siente el cuerpo extraño; pero con el fluoroscopio hemos visto el Sr. Dr. Jofre y yo que estaba en la

interlínea articular, descansando sobre los platillos de la tibia, como á cuatro centímetros atrás de la rótula. Circunstancias especiales impidieron tomar la fotografía.

La joven H. C., el cinco de Junio del presente año; se clavó una aguja en la eminencia ténar de la mano derecha. Para ver la posición que ocupaba dicha aguja y proceder á su extracción, tomamos una prueba radiográfica en la cual se señaló con una línea de tres centímetros de longitud, dirigida oblícuamente de arriba abajo y de fuera adentro, entre el primero y segundo metacarpianos. La enferma fué operada bajo la acción anestésica de la cocaina, por los Sres. Dres. Joaquín Rivero y Daniel M. Velez. Trazada sobre la palma de la mano una linea correspondiendo á la que marcaba la fotografía, se cortaron la piel, fibras musculares superficiales y profundas, hasta que se encontró el cuerpo extraño, que fué extraído. Inútil es decir que la herida operatoria cicatrizó á los pocos días.

G. B. T., teniente del 2º Batallón de artilleros, el 22 de Octubre de 1896, se disparó una arma de fuego, calibre 38, en la región precordial, penetrando el proyectil á dos centímetros arriba de la tetilla y á diez afuera de la línea media; caminó probablemente entre la cuarta costilla y los músculos pectorales para ir á alojarse en el hombro izquierdo. A los tres días del accidente se intentó extraer el proyectil, practicando con ese fin una insición vertical, como de cinco centímetros de longitud, en la parte posterior de la región escápulo-humeral: se buscó cuidadosamente dicho proyectil sin lograr

encontrarlo. La herida de entrada cicatrizó sin accidentes, y aunque en la operatoria hubo infección, una vez combatida, caminó hasta su fin el proceso cicatricial.

Como consecuencia de la lesión, quedan hasta la fecha entorpecidos los movimientos de elevación del brazo, que solamente puede colocarse en una posición horizontal, siendo imposible extenderlo más para pegarlo junto á la cabeza.

Siendo imposible sentir el proyectil por medio de la palpación, para saber en qué lugar se había enquistado, se hizo un examen fluoroscópico, observando en el centro de la cabeza del húmero, una mancha negra, horizontal, de forma elíptica, que indicaba su presencia, y correspondiendo al plano en que se había practicado la insición operatoria para extraerlo.

Todavía el cinco de Abril del presente año, en compañía de los Sres. Dres. Federico Abrego y Roberto Jofre, vimos en el fluoroscopio que se encontraba en ese sitio guardando las mismas relaciones.

La determinación del plano en que se encuentra un cuerpo extraño es sumamente importante, y si en el caso que acabo de referir se hubiera hecho antes de emprender la operación, habrían aumentado las probabilidades de encontrarlo.

Varios son los procedimientos empleados con este objeto fundados en que la posición de un punto en el espacio se fija cuando menos con dos lineas.

Brisaud y Londe fotografiaron una bala alojada en el cerebro, deduciendo que se encontraba en la segunda circunvolución temporal, pero como tomaron la fotografía en el plano sagital, para que la localización fuera exacta, creyeron necesario tomar otra en el plano frontal.

Imbert y Bertin–Sans aconsejan tomar pruebas estereoscópicas, y para esto colocan la parte en que se encuentra el cuerpo extraño sobre la abertura de una lámina metálica, que cubre la mitad de una placa fotográfica, (la otra mitad queda cubierta con el resto de la lámina), así dispuestos, se inclinan formando ángulo con la dirección de los rayos X y se exponen el tiempo necesario. Después se desliza la abertura de la lámina metálica sobre la parte no impresionada, y colocado el miembro, se les da una inclinación igual á la primera, pero en sentido inverso, para obtener una imagen en otro plano. La positiva colocada en el estereoscopio da una idea clara de la dirección y posición del cuerpo extraño.

Levy Dorn, de Berlín, propone hacer la determinación con el fluoroscopio, aconsejando que se lleve una aguja en distintas direcciones sobre el miembro interesado, hasta que la sombra de ella coincida con la del cuerpo extraño; se marca con un lápiz en ese punto, en seguida se coloca el miembro en una posición distinta y se repite la misma operación. De esta manera se tienen dos puntos que proyectados, irán á encontrarse en el lugar ocupado por el cuerpo extraño.

En el último caso mencionado era interesante

hacer la determinación de la profundidad á que se encontraba el proyectil, pues, proyectándose sobre la cabeza de húmero, no se podía saber si se encontraba hacia adelante ó atrás de dicho hueso, y con este objeto empleamos una disposición, fácil y económica de la cual da idea la adjunta figura.

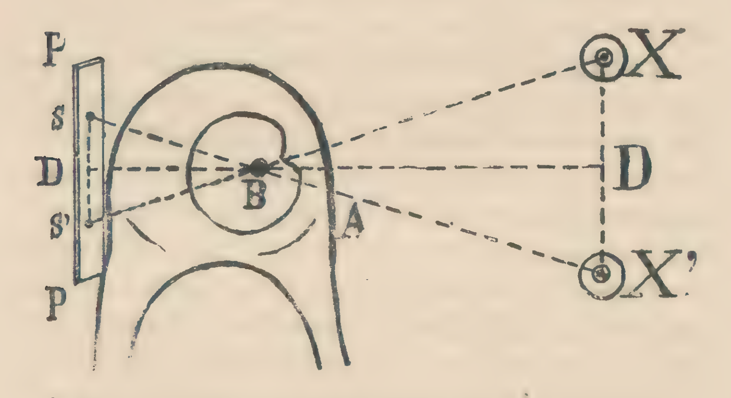


Figura esquemática que representa un corte del hombro al nivel de la cabeza del húmero.

Tratábamos de determinar la distancia que había de la piel A al proyectil. Para el efecto, colocamos dos focos de rayos Röntgen, X y X', en un mismo plano horizontal y separados por una distancia suceptible de medirse directamente. En contacto con la cara posterior del hombro y en un plano vertical, pusimos una placa fotográfica PP. Ahora bien, los rayos emitidos por los dos focos distintos deben cruzarse proyectando las sombras S y S' del cuerpo extraño, sobre la placa fotográfica. Si se atiende á que conocemos la distancia que separa los focos, la distancia que separa las dos sombras

proyectadas—pues una vez hecha la revelación, quedan estas marcadas sobre la pantalla—y que conocemos también la separación que existe entre el plano de los focos y el plano de las sombras, es fácil determinar por una sencilla construcción gráfica la situación del proyectil buscado.

Las dos experiencias que practicamos con este objeto en el Instituto de electricidad médica del Sr. Dr. Roberto Jofre no nos dieron resultado, porque la intensidad de los rayos no fué suficiente para atravesar el hombro, y la revelación de las placas, que debemos á la bondad del Sr. Ingeniero Fernando Ferrari Pérez, dió solamente una ligera sombra en la que no se podían distinguir detalles; únicamente el ángulo de la placa que sobre salía al hombro se impresionó fuertemente. Después intentamos tomar la fotografía con un solo tubo sin que obtuviéramos resultado alguno.

La Sra. N. N. de cincuenta años de edad, padece desde hace veinte, un reumatismo que al principio revistió la forma aguda, para después tomar los caracteres de la poliartritis deformante. En la actualidad presenta la enferma nudosidades en las articulaciones metacarpo-falangianas y de las falanges; los dedos están en flexión y sus movimientos son muy limitados; tiene pues la actitud de la mano en garra. Las articulaciones de las rodillas están deformadas y en flexión, de manera que la es imposible andar. La han atendido varios facultativos, y en la actualidad lo es por el Sr. Dr. Daniel M. Vélez, que va á hacer la extensión de los miembros, bajo la anestesia clorofórmica.

Para darse cuenta del estado en que se encontraban las articulaciones, aplicó los rayos X, observando en el fluoroscopio que no había adherencias óseas, la rótula estaba libre y las superficies articulares del fémur y la tibia separadas visiblemente. La prueba radiográfica tomada con el mismo objeto da idea del estado en que se encuentra la articulación, aunque no se obtuvo con la claridad suficiente por haber sido sumamente rápida la exposición.

Encuentran también su aplicación los rayos de Röntgen en el estudio de diversas enfermedades del tejido óseo, pues su alteración más ó menos profunda aumentará relativamente su transparencia, y el examen radiográfico marcará los límites de las modificaciones patológicas. En la osteomalacia las imágenes que se obtengan indicarán la marcha que siga esta enfermedad, en la que la reabsorción de las sales calcáreas hace que el sistema óseo vuelva al estado embrionario. Asimismo indicarán los cambios que sufran las curvaturas del raquitismo en las diversas fases del enderezamiento y darán una indicación del aparato ortopédico que sea más conveniente usar en las deformaciones adquiridas ó congénitas del pie ó de la mano.

La caries, la necrosis, diversos neoplasmas, como los fibromas, sarcomas, etc., siempre que afecten directa ó indirectamente los huesos, señalarán sus límites en las pruebas radiográficas, y se podrá ver si algunos tumores situados en las partes blandas se encuentran en conexión con el pe-

riósteo, sirviendo esto para guiar las operaciones que tengan que practicarse.

Es posible que la radiografía llegue á reproducir los cálculos de la vejiga, del riñón y de la vesícula biliar, dando á conocer su forma y dimensiones. Chapius y Chaumel han practicado experiencias interesantes, acerca de la permeabilidad de los cálculos renales y biliares con los rayos X, para determinar si sería posible demostrar de esta manera su existencia en el organismo. Estando formados los renales en su mayor parte de ácido úrico, uratos y fosfatos alcalinos y alcalino-térreos, son más opacos que la substancia del riñón, que lo es más que las partes blandas circunvecinas, por estar impregnada continuamente de orina; los biliares compuestos de colesterina son traslúcidos, mientras que las otras substancias que contiene la vesícula son opacas. Se deduce de esto, que, colocando una placa sensible en la región lumbar, los dos tercios inferiores del riñón darán una sombra que se confundirá con la producida por la duodécima costilla, y una mancha en la pelvisilla que podrá indicar la existencia de un cálculo. Si se pone la placa sobre las falsas costillas derechas, cubriendo el borde del hígado se presentará en el fondo obscuro de la vesícula, un espacio claro, correspondiente á un cálculo. El Profesor Leo ha propuesto iluminar con los rayos Röntgen, la boca, el estómago, la vejiga, etc., como se hace con la luz incandescente en la gastrodiafnia, y de esta manera transpasar el hígado para fotografiar los cálculos de la vesícula. No se ha podido practicar una experiencia semejante,



RADIOGRAFIA DE UNA LUXACIÓN DEL CODO

porque se teme que el calor desarrollado y la intensidad de la corriente causen la muerte del enfermo.

Los cálculos vesicales se llegarían á fotografíar á través de las paredes del abdomen ó del perineo: se ha visto en una vejiga con cálculos, extraída del cuerpo humano y sometida á los rayos X, que son poco transparentes, y experiencias posteriores han demostrado que los uráticos son más opacos que los formados de fosfatos alcalinos.

El eminente Bouchard ha introducido el nuevo método de exploración en el campo de la clínica médica. Aunque las vísceras se encuentran cubiertas en parte por el esqueleto que es impenetrable á los rayos de Röntgen, se ha logrado distinguir sobre la pantalla fluorescente, á los lados de la sombra producida por la columna vertebral y entre las franjas obscuras que dibujan las costillas, la silueta del corazón, siendo sus latidos perceptibles, así como el hígado con sus movimientos de elevación y descenso, correspondientes á los de inspiración y expiración. Exceptuando estas sombras, el resto del tórax queda claro en los indivíduos sanos, y diversamente modificado en algunos estados potológicos, como las lesiones cardiacas de naturaleza orgánica, los derrames pleurales, la tuberculosis, etc., que han podido diagnosticarse con las nuevas radiaciones.

La aorta que en el estado normal no produce sombra apreciable, se hace perceptible cuando presenta una dilatación simple, y si hay insuficiencia aórtica, no solamente se ve la silueta de dicho vaso, sino que se distinguen sus latidos, pues hacia adelante la sombra se acerca y se aleja alternativamente del borde derecho del esternón, y hacia atrás se observa lo mismo con relación al borde izquierdo de la columna vertebral.

Los enfermos de pleuresía con derrame han presentado al examen radioscópico, en el sitio ocupado por el líquido, una zona opaca, cuya intensidad aumenta con el espesor del derrame. Cuando la cavidad pleural no está completamente llena, en el vértice pulmonar hay un espacio claro, que aumenta á medida que el líquido se reabsorbe, disminuyendo la zona obscura, que marca con su límite superior la extensión del derrame, pudiendo ser todo esto comprobado por la percusión y los demás medios de exploración física.

Examinando á un enfermo que padecía de un derrame pleural, observó Bouchard que, aunque el líquido disminuía y por lo mismo la claridad radioscópica aumentaba en la parte superior, permanecía una opacidad en el vértice pulmonar que no se había observado en los otros casos; esto lo indujo á pensar que hubiera una infiltración tuberculosa incipiente, que había permanecido oculta por el derrame: pues bien, esta previsión la confirmaron después los medios usuales de investigación clínica.

En otro enfermo los síntomas generales ha-

cían pensar en un principio de tuberculización, sin que en el esputo se encontraran bacilos, ni los signos físicos fueran suficientes para establecer el diagnóstico. La radiocospía demostró que uno de los pulmones era menos permeable á la luz de Röntgen, y pasados algunos días, tanto la auscultación como el examen bacteriológico no dejaron la menor duda de que existía la tuberculosis.

Todos los tuberculosos examinados con la pantalla fluorescente, han presentado dibujadas las lesiones pulmonares con sombras, correspondiendo á los límites marcados por los medios de exploración ordinaria. Las cavernas han producido una mancha clara sobre un fondo obscuro, cuando habían sido determinadas por la auscultación; pero en otros casos en que esta nada había indicado, tampoco la pantalla ha señalado su existencia.

La radioscopía, dice Bouchard, suministra datos enteramente comparables á los de la percusión. El aire pulmonar que se deja atravesar por los rayos Röntgen, sirve de caja de reforzamiento á los ruidos de percusión. Cuando el aire ha sido expulsado en totalidad ó en parte, por el derrame de un líquido ó por la infiltración de un tejido morboso, la claridad radioscópica disminuye ó se produce una obscuridad más ó menos completa y al mismo tiempo la sonoridad normal se debilita, siendo reemplazada por la submacicez ó la macicez absoluta.

El diagnóstico indudablemente se puede hacer con exactitud, empleando los procedimientos usuales de exploración clínica, y si el nuevo método

exige ciertas condiciones que hacen su empleo poco práctico, en cambio es de mayor precisión, pues basta dirigir una mirada sobre la pantalla fluoroscópica para darse cuenta desde luego de la existencia y extensión de un derrame, mientras que con la percusión se llega á este resultado poco á poco y después de una detenida exploración personal.

Acerca del diagnóstico de otras afecciones, citaremos los casos siguientes.

El Dr. Bouchard sometió al examen fluoroscópico á un enfermo que tenía como síntoma dominante la disfagia, atribuida á un estrechamiento del exófago, encontrando á la izquierda de la cuarta vértebra dorsal una sombra que indicaba un tumor; este dato unido á los demás dieron idea de que se trataba de un cáncer del exófago, lo cual se comprobó después en la autopsía.

El Dr. Strauss, en un enfermo que se suponía atacado de cáncer del estómago, vió que el tumor se había desarrollado en un ganglio brónquico, y proyectaba una sombra del tamaño del puño, hacia el lado izquierdo y en contacto con la columna vertebral.

Grumach, en un individuo que padecía de arterio-esclerosis generalizada, encontró la silueta de la aorta más dilatada que la normal, y sobre las arterias radiales y cubitales estrías, representando placas calcáreas que existían en los vasos. En otros dos enfermos, de lesiones valvulares, observó en uno, la sombra de la aorta aumentada como en el caso anterior, y muy obscura; y en el otro, pálida y disminuida de extensión, deduciendo de esto que

en el primero la arterio-esclerosis había tenido un papel importante en la patogenia de la lesión, mientras que en el segundo era de causa distinta.

Por último, con la radiocospía se ha podido hacer el diagnóstico diferencial entre la gota y el reumatismo crónico. Se funda el procedimiento en la desigual transparencia del tejido óseo, en uno y en otro caso: en el reumatismo se producen sombras obscuras, debido á la osteítis condensante y á que la composición del tejido óseo no varía; en tanto que en la gota el carbonato y fosfato de cal, se transforman en urato de la misma base que es ocho veces más transparente que el fosfato tribásico de cal, y por lo tanto, se observan sobre la pantalla manchas claras, hecho que nos permite hacer dicho diagnóstico diferencial.

La terapéutica también se ha enriquecido con este nuevo agente, que está llamado á desempeñar un importante papel en la noble tarea de luchar con las dolencias de la humanidad.

Estando demostrado que la luz es bactericida, y que los rayos azules, violetas y ultra-violetas del espectro, según Diudoné, lo son también, vino la idea de saber si los rayos X tenían una acción semejante.

Se sabe que la luz solar directa detiene en el plazo de diez minutos á una hora el desarrollo de las colonias del bacilo tifoideo, y la difusa en el de

cinco á siete horas; las mismas bacterias son destruidas con la luz eléctrica, bastando someterlas á su acción durante ocho horas, para quitarles la vida.

E. Mink ha estudiado la acción de los rayos Röntgen, exponiendo á su influencia, durante media hora, culturas de bacilo tifoideo: los resultados á que ha llegado han sido negativos.

Ninguna acción tienen sobre el *microbacillus prodigiosus* y los leucocitos, pues según Sarbazes y Rivere, el primero no sufre modificación en sus propiedades cromógenas ni en su forma, y en cuanto á los segundos no disminuyen de número ni se impide la diapedesis.

F. Bretón experimentando en cullos, inoculados con culturas de bacilo diftérico, que se habían sometido á los rayos X, durante diez y seis, treinta y dos y sesenta y cuatro horas, vió morir á estos animales tan rápidamente como otros á quienes les inyectó otra cultura no expuesta á la acción de dichos rayos.

Lortet y Genoud inocularon en la región inguinal, á ocho cullos de la misma edad, un caldo en el cual se había triturado el bazo de otro cullo tuberculoso: tres de estos animales se ataron al siguiente día sobre una plancha, con los muslos separados, y se colocó el tubo radiante frente á la región inyectada durante una hora; esta operación se repitió diariamente con los mismos animales, desde el veinticinco de Abril hasta el diez y ocho de Junio del año próximo pasado. El nueve de Junio, los cinco cullos no sometidos á la acción de los rayos X, presentaban en el miembro inoculado abs-

cesos ganglionares que se abrieron expontáneamente, dando salida á una supuración blanca; el diez y ocho del mismo mes se habían enflaquecido notablemente, y la supuración escurría en abundancia; los otros tres al contrario, habían aumentado de peso, sus ganglios endurecidos y bien limitados, disminuían de volumen más cada día, y no presentaban ninguna tendencia á la supuración.

M. Rendu trató con las nuevas radiaciones á un joven atacado de una afección pulmonar infecciosa, cuya naturaleza no pudo ser conocida exactamente, pues en la secreción pulmonar se encontraron estafilococos y bacilos de Koch: al principio la enfermedad presentó una marcha tifoidea, después los síntomas de neumonía infecciosa, luego los de una supuración del pulmón ó de la pleura, y finalmente los caracteres de la fiebre héctica. Parecía que el enfermo debía sucumbir al poco tiempo, cuando fué sometido á la acción de los rayos X y al cabo de cuatro sesiones, que duraron cincuenta y cinco minutos cada una, sobrevino una defervescencia brusca, acompañada de diuresis y diaforesis, y desde este momento la fiebre no volvió á presentarse, entró en convalecencia y quedó completamente curado.

Cree Rendu que en este caso no hubo una simple coincidencia, puesto que con el anterior tratamiento las condiciones del enfermo no habían cambiado, y además, debe tenerse en cuenta la acción revulsiva que ejercen los rayos, pues el enfermo presentó flictenas y ulceraciones dérmicas en el lú-

gar de aplicación, y es posible que también haya habido una revulsión semejante en el parenquima pulmonar.

Varias observaciones venían estableciendo que los rayos Röntgen producen la depilación. Daniel, para determinar el sitio exacto en que se encontraba una bala, radiografió un cerebro, exponiendo al enfermo durante una hora á la influencia de un tubo de Crookes, colocado á media pulgada de distancia del cráneo: pasados veintiún días, se presentó la caída del pelo en una superficie de dos pulgadas sobre el lugar en que habían obrado los rayos. Esta propiedad depilatoria ha sido utilizada en la terapéutica dermatológica. Freund ha tratado un nœvus pigmentario piloso, situado en el cuello, parte posterior del dorso y brazos, con los rayos X: después de once sesiones de dos horas, el pelo comenzó á caer, quedando la piel del cuello totalmente desprovista, y observándose una alopecia completa en el occipucio y la nuca. Esta alopecia no tiene, según Kaposi, más que una ligera analogía con la verdadera, y al examen microscópico se han encontrado las raíces pilíferas generalmente atrofiadas, aunque también se han visto hipertrofiadas en más reducido número.

Según Kümell, los rayos Röntgen tienen una influencia destructiva considerable en el lupus, pero que extendiéndose á la piel sana, ha habido necesidad de protegerla con láminas de plomo evitándose así el efecto destructivo.

De paso indicaremos que en algunas personas la aplicación terapéutica de los rayos ha determina-

do palpitaciones cardiacas violentas é irregulares, sintiendo el enfermo gran opresión, accidentes que han desaparecido, colocando en la región precordial una lámina metálica.

La causa de los efectos terapéuticos de los rayos Röntgen no es todavía conocida. Se cree que, en los lugares donde obran, ponen en libertad substancias ácidas ó alcalinas, que aunque en cantidad bastante pequeña, son capaces, si se producen durante algún tiempo, de desorganizar los tejidos: la influencia microbicida, admitida por unos y negada por otros, se debería á que los micro-organismos quedarían colocados en un medio que los atenúa ó los destruye, siendo nula su acción en una cultura, porque ahí no se producen los líquidos nocivos.

Algunos casos de Medicina legal podrán resolverse con el auxilio de la radiografía. Sabiendo por medio de este procedimiento la época en que aparecen los puntos de osificación de las diferentes partes del esqueleto, se hará la determinación de la edad de un feto y se apreciará su viabilidad. Es preciso tener una colección de fotografías en las que se pueda seguir la marcha de la osificación, y con este objeto, Ogier ha reunido una larga serie de pruebas, que le han permitido darse cuenta del desarrollo del sistema óseo.

Bordas aplicó el procedimiento para compro-

bar los resultados de la dosimacía pulmonar hidrostática, obteniendo imágenes fotográficas claras, con pulmones que habían respirado y opacas en caso contrario.

Los dictámenes medico-legales, tratando de la gravedad de un traumatismo, llevarían un sello de completa exactitud cuando fueran acompañados de una prueba radiográfica. Acerca de esto, ya se han dado algunos casos: En Nottingham, una bailarina Gladis Folliot, bajando una escalera que conducía al escenario, se fracturó la pierna derecha al nivel de los maleolos, y como el accidente fué debido al mal estado en que se encontraba la escalera, pidió una indemnización, que le fué negada primero, porque se creyó que exageraba la gravedad de su lesión; sin embargo, se presentó al juez una radiografía con el hueso fracturado, y con esa prueba se resolvió, que debía de darse á la bailarina la indemnización que reclamaba.

Con el título de «Ultima aplicación de los rayos X,» leemos en la *La Nature*, que según un médico de Chicago, se puede distinguir con una certidumbre absoluta la muerte aparente de la real, valiéndose de la radiografía: cuando hay vida en un organismo, las partes blandas no producen sombra ó es muy débil; pero la muerte volviéndolas opacas, hace que se dibujen manchas obscuras sobre las pantallas fluorescentes y las placas fotográficas.

Es posible que el método radioscópico llegue á ser muy útil en obstetricia, cuando se hayan perfeccionado los medios que en la actualidad existen para aplicarlo, y que la intensidad de los rayos Röntgen, llegue á ser capaz de pintar sobre la pantalla la silueta de un feto, venciendo la resistencia que opone el espesor del útero y las paredes del abdomen que lo rodean. Solamente las sombras del raquis y de la pelvis inutilizarán una parte del campo de investigación, pero podrá uno darse cuenta de la presentación y del desarrollo fetal, y diagnosticar el embarazo desde el segundo mes en que aparecen los primeros puntos de osificación, en las clavículas, y el maxilar inferior. Se reconocerá fácilmente el embarazo gemelar, el múltiple y el extrauterismo, y las monstruosidades fetales, cefalópagos, isquiópagos, etc., se denunciarán solas sobre la pantalla, escribiendo la estructura de su esqueleto. Se podrán también prever los tumores óseos y las deformaciones de las pelvis, que son causa de distosia.

Seguramente en obstetricia será más útil el fluoroscopio que la radiografía, pues teniendo el feto movimientos activos y pasivos, la imagen fotográfica no sería clara, en tanto que; con la pantalla fluoroscópica, se podrá seguir en todas sus evoluciones.

No está lejano el día en que se lleguen á obtener resultados satisfactorios, pues son muy halagadoras las experiencias ejecutadas por Varnier, Chapuis, Chaumel y Funcke-Bretano, quienes han tomado la fotografía de un feto á término, á través

del útero, extraído de una mujer que murió de eclampsia, y otra con las siluetas de cuatro fetos y de los huesos de la pelvis, en una culla que murió en un período avanzado del embarazo.

Imbet y Bertin han radiografiado el cadáver de un recién nacido, reproduciendo la imagen positiva multitud de detalles, y Richard Ch. Heller experimentando en un hombre adulto, obtuvieron una fotografía con los huesos de la pelvis, algunas vértebras lumbares, el sacro con sus agujeros y el coxis.

La higiene cuenta con un medio más, para determinar las falsificaciones con substancias metálicas, Ranwes utiliza la radiografía en los estudios analíticos de las materias vegetales, para buscar las falsificaciones más frecuentes, principalmente las que consisten en añadirles substancias minerales. Como se sabe, las substancias orgánicas son transparentes á los rayos X, mientras que las minerales son opacas; por consiguiente, basta que se agregue una pequeña cantidad de éstas á las otras, para que en el fluoroscopio ó en la placa fotográfica se vean sombras acentuadas. El procedimiento de Ranwes tiene sus ventajas: no necesita más que porciones insignificantes de la materia que se analiza, la cual no se altera con los rayos X; en poco tiempo se hacen los ensayes y el fraude lo comprenden aún las personas no versadas en estos reconocimientos.

Examinando Ranwez varias muestras de aza-

frán, teniendo como tipo uno que daba una sombra apenas perceptible, encontró que los otros eran opacos, debido á que el producto estaba falsificado con sulfato de bario.

Un médico militar de Alemania, Sehrward, ha comprobado la pureza de algunos productos farmacéuticos, colocando alrededor de un foco de rayos Röntgen tubos de vidrio de seis milímetros de diámetro que contenían distintas substancias, las cuales fueron diversamente transparentes: de esta manera determinó que una preparación de tiroidina era impura; en efecto, lo que había sido sometido á la experiencia, era una mezcla que contenía solamente 0,3 p§ de tiroidina y 97 p§ de azúcar de leche.

Se ve, pues, que la radiografía por su exactitud, llegará á constituir un verdadero procedimiento de análisis química.

Inyectando en el sistema arterial del cadáver polvo de bronce, suspendido en una solución alcohólica de cera, ó lacre disuelto en alcohol, se han podido ver con los rayos X Röntgen desde las finas ramificaciones vasculares, hasta los gruesos troncos arteriales. Ch. Remy y G. Contremoulins han tomado radiografías de varias piezas anatómicas, preparadas según el procedimiento indicado, y han quedado marcadas con bastante claridad las arterias radiales, cubitales y el arco palmar que era apreciable sobre los huesos del metacarpo.

Estas experiencias hacen ver que se puede sacar algún partido de la radiografía en los estudios anátomicos.

Habiendo señalado rápidamente algunas de las aplicaciones del descubrimiento de Röntgen, llegamos á esta conclusión: que la utilidad del fluoroscopio y la radiografía, en el diagnóstico de las fracturas, luxaciones, cuerpos extraños y otras diversas enfermedades del dominio de la cirugía, está demostrada por varias observaciones, y que hay casos en los que se hace indispensable recurrir á dichos procedimientos, tanto para fundar un diagnóstico, como para guiar las intervenciones quirúrgicas.

Aunque más limitadas, son igualmente útiles las aplicaciones del nuevo medio de investigación para el diagnóstico de determinadas enfermedades que son del dominio de la patología médica.

En las demás ciencias, los resultados obtenidos hasta ahora hacen entrever que, cuando los procedimientos que en la actualidad existen se hayan perfeccionado y entren definitivamente en el terreno de la práctica, llegarán á ser útiles y necesarios para resolver multitud de casos.

Por ahora nos bastan, para apreciar la importancia de los rayos X, las ventajas prácticas, que resultan de su empleo, al hacer el diagnóstico.

México, Junio de 1897.

Amador Zafra.